

**DERWENT-ACC- 1976-26640X**

**NO:**

**DERWENT- 197615**

**WEEK:**

**COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD**

**TITLE:** Investment castings with very high definition - obtd. by applying the first refractory coating to the pattern in vacuum

**PATENT-ASSIGNEE: VESTSHELL INC[VESTN]**

**PRIORITY-DATA: 1971CA-0102449 (January 6, 1971)**

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>	<b>PAGES</b>	<b>MAIN-IPC</b>
DE 2444515 A	April 1, 1976	N/A	000	N/A
DE 2444515 C	October 20, 1983	N/A	000	N/A

**INT-CL (IPC): B22C009/04, B22C013/12**

**RELATED-ACC-NO: 1976-22708X**

**ABSTRACTED-PUB-NO: DE 2444515A**

**BASIC-ABSTRACT:**

Investment casting process for mfg. cast objects, using a pattern with one or more coatings of investment material and, after hardening the investment, the pattern is removed. During the application of the first coating, the pattern is maintained under vacuum, and that then one or more further coatings of refractory material are applied to surround the pattern and make the mould. A cluster of patterns is pref. used and coated with a thin mortar, or similar material with a low viscosity, while in a vacuum. The pref. plant includes a vacuum chamber which can be filled with a thin slurry held in an adjacent tank joined by a pipe and valve to the chamber. Casting with very high definition can be obtd. with exact reprodn. of the finest details, e.g. cast alphanumeric type characters where even the percent sign % can be formed with great clarity.

**Offenlegungsschrift 24 44 515**

11

21

22

43

**Aktenzeichen:** P 24 44 515.6

Anmeldetag: 18. 9.74

Offenlegungstag: 1. 4.76

30

**Unionspriorität:**

32 33 31

54

**Bezeichnung:**

### Investment-Gießverfahren und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

71

**Anmelder:**

**Vestshell Inc., Montreal, Quebec (Kanada)**

74

**Vertreter:**

Schönwald, K., Dr.-Ing.; Meyer, Th., Dr.-Ing.;  
Fues, J.F., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Kreisler, A.v., Dipl.-Chem.;  
Maselkowski-Keller, J.C., Dipl.-Chem.; Klöpsch, G., Dr.-Ing.;  
Selting, G., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 5000 Köln

72

**Erfinder:**

**Valenta, Joseph, Montreal, Quebec (Kanada)**

PATENTANWÄLTE  
**DR.-ING. VON KREISLER DR.-ING. SCHÖNWALD**  
**DR.-ING. TH. MEYER DR. FUES DIPL.-CHEM. ALEK VON KREISLER**  
**DIPL.-CHEM. CAROLA KELLER DR.-ING. KLÖPSCH DIPL.-ING. SELTING**

5 KÖLN 1, DEICHMANNHAUS

2444515

17.9.1974  
Sg-1s

Vestshell Inc.  
10351 Pelletier Street, Montreal, Quebec, Kanada

Investment-Gießverfahren und Vorrichtung zur  
Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Investment-Gießverfahren zur Herstellung von Gußgegenständen, bei welchem ein Modell mit einer oder mehreren Beschichtungen aus Investment-Material beschichtet wird und nach dem Erhärten der Beschichtung das Modell aus der Beschichtung herausgelöst wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

In der Feingießtechnik oder beim Präzisionsformguß wird ein Gegenstand aus einem gewünschten Material (z.B. einer Eisenlegierung oder einer Nicht-Eisenlegierung) durch Reproduktion eines Modells des Gegenstandes erzeugt. Das Modell besteht zumeist aus Wachs oder Kunststoff. Das Modell wird anschließend mit einer oder mehreren Beschichtungen aus feuerfestem (schwer schmelzbarem) Material versehen oder von einer festen Form

2444515

umschlossen. Anschließend wird das beschichtete Modell oder die feste Form in der Weise behandelt, daß das Modellmaterial entfernt wird, wobei der entstandene Hohlraum von schwer schmelzbarem Material begrenzt bzw. umgeben ist. Der Hohlraum wird mit geschmolzenem Material ausgegossen, das anschließend erhärtet und dann eine Reproduktion des Modells darstellt. Diese grundlegenden Schritte und andere Variationen zur Herstellung des Endproduktes sind bekannt.

Zu Beginn des Verfahrens wird normalerweise eine metallische Form hergestellt, um mehrere Modelle in bekannten Techniken erzeugen zu können. Diese Metallform (Matrize) weist einen Präzisionshohlraum auf, der einen Abdruck des herzustellenden Gegenstandes darstellt. In diesen Hohlraum wird das Modellmaterial eingeführt. Es erhärtet oder verfestigt sich hier und wird anschließend herausgenommen. Für jeden herzustellenden Gegenstand wird ein eigenes Modell gefertigt.

Gewöhnlich werden mehrere Modelle an Zuläufen oder Einlaufkanälen unter Verwendung von Toren montiert, die sämtlich aus Modellmaterial bestehen. Die dadurch entstehende Baugruppe aus Einlaufkanälen oder Angüssen und Modellen wird in der Fachwelt als "Modelltraube" bezeichnet. Die Modelltraube besitzt normalerweise einen Gußtrichter aus Modellmaterial, der das Einführen geschmolzenen Metalls in das Kanalsystem und schließlich in die Modellhöhlräume ermöglicht, wenn das Modellmaterial, das den Einlauftrichter bildet, nach seiner Beschichtung entfernt worden ist.

609814/0125



Anschließend an die Entfernung des Modellmaterials werden die entstandenen Formen, deren Hohlräume den früheren Modellen entsprechen, mit geschmolzenem Metall gefüllt. Das Metall läßt man abkühlen und sich verfestigen. Danach werden die Formen aufgebrochen, so daß die Metallmuster an den Zulaufkanälen verbleiben. Die Metallmuster werden danach von den Angußkanälen abgeschnitten und auf herkömmliche Weise bearbeitet, um die gewünschte Form der herzustellenden Gegenstände zu erhalten.

Bei Investment-Gießverfahren kann die Art der herzustellenden Gegenstände und ihre Form und Größe beträchtlich variieren. In allen Fällen besteht eine Charakteristik des Investmentgießens jedoch darin, daß die hergestellten Gegenstände im Vergleich zu anderen Gießverfahren, z.B. zum Sandguß, bei dem die Form der Gegenstände wesentlich rauher ist, Präzisionsgußteile sind.

Einer der kritischen Schritte bei der Herstellung von Gußprodukten ist die Schaffung einer im wesentlichen gleichmäßigen und kontinuierlichen Aufbringung des Beschichtungsmaterials auf die Modelle. Mit anderen Worten: die Oberfläche der Gußgegenstände ist nur so gut, wie der Grad der Genauigkeit, mit dem das Beschichtungsmaterial auf die Modelle aufgebracht ist, es zuläßt. Wenn Lufteinschlüsse vorhanden sind, oder wenn das Beschichtungsmaterial porös ist, weist die Form winzige Blasen oder Hohlstellen auf, die in dem Gußgegenstand reproduziert werden, nachdem das Modell aus der Form herausgenommen worden ist.

Fachleuten ist bekannt, daß einer der Nachteile der bekannten Investment-Gießverfahren darin besteht, daß keine Gegenstände mit sehr schmalen Schlitzten oder Gegenstände mit kleinen Schriftzeichen, wie hervorgehobenen Typen, reproduziert werden können. Versuche, solche Gegenstände, insbesondere Typen, herzustellen, führten zu Gußprodukten, die bestenfalls sehr unklar und im allgemeinen völlig unzureichend und nicht verwendbar waren.

Es ist bekannt, daß bei der Beschichtung eines Wachsmodells mit einer Umhüllung besondere Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden können, um zu verhindern, daß eingeschlossene Luft auf den Modellen verbleibt. In der CA-PS 719 635 wird beispielsweise gelehrt, daß die Modelle zunächst mit einer feuerfesten Beschichtung versehen werden sollen, die danach getrocknet wird. Schließlich soll eine zusätzliche Beschichtung aufgebracht werden, indem das Modell in einen flüssigen Mörtel eingetaucht wird. Während des Eintauchens des Modells in den flüssigen Mörtel wird ein Vakuum auf das Mörtelbad zur Einwirkung gebracht. Die Anwendung von Vakuum bei einem den zweiten Verfahrensschritt darstellenden Mörtelbad, also bei der Durchführung der zweiten Beschichtung des Modells, kann für einige Zwecke günstig sein, man erreicht jedoch damit keine Beschichtung, die nach Entfernen des Modells zu einem Gußteil führt, das frei von Oberflächeneinschlüssen usw. ist. Ein solches Produkt benötigt man aber für die Herstellung komplizierter Zeichen. Einer der Gründe hierfür besteht darin, daß während der Aufbringung der ersten Beschichtung Luft auf der Oberfläche des Modells eingeschlossen werden kann. Diese Luft wird mit der ersten Schicht der Investment-Beschichtung mit eingeschlossen. Werden nachfolgende Beschichtungen aufgebracht, wie in der CA-PS 791 635 angegeben, so wird die auf der Oberfläche des Modells eingeschlossene Luft nur festgehalten.

Aufgabe der Erfindung ist es, das Verfahren der eingangs genannten Art so zu verbessern, daß eine noch präzisere und genauere Reproduktion des Modells er-

folgt, so daß auch kleinste Details exakt wiedergegeben werden. Dies setzt voraus, daß keine Oberflächeneinschlüsse an dem Modell während der Herstellung der Gießform mit eingeschlossen werden. Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das Modell während des Aufbringens der ersten Beschichtung unter Vakuum gehalten wird, und daß danach eine oder mehrere zusätzliche Beschichtungen aus feuerfestem Material aufgebracht werden, die das Modell umgeben und eine feste Einschlußform um das Modell herum bilden. Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht erstmalig die Reproduktion von Modellen, die Kennzeichen oder Schriftzeichen, wie Lettern oder dgl. tragen, und die, jedenfalls in der erforderlichen Kleinheit, mit den bekannten Verfahren bisher nicht reproduziert werden konnten.

Das Verfahren der vorliegenden Erfindung kann ausgeführt werden, indem eine Modelltraube mit einem oder mehreren Modellen in ein Vakuum eingebracht wird, und während der Aufrechterhaltung des Vakuums ein Beschichtungsmaterial (Investment-Material) aufgebracht wird. Es hat sich herausgestellt, daß durch die Aufbringung des Beschichtungsmaterials im Vakuum eine vollkommene Anpassung des Beschichtungsmaterials an die Form des Modells erfolgt und das Beschichtungsmaterial selbst in kleinste Hohlräume oder Spalte des Modells eindringt und eine gleichmäßige Beschichtung um die Modelle herum derart bildet, daß keinerlei Lufteinschlüsse an den Modelloberflächen entstehen.

Bei einem bevorzugten Verfahren wird die Modelltraube,



Die Erfindung sieht ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Investment-Gießverfahrens vor, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß die Kammer zum Eintauchen der Modelle bzw. Modelltrauben als abgedichteter Vakuumbehälter ausgebildet ist, der über eine absperrbare Leitung an eine Vakuumquelle angeschlossen ist, über eine weitere absperrbare Leitung mit der Atmosphäre in Verbindung steht und über eine dritte absperrbare Leitung an einen Tank für flüssigen Mörtel oder dgl. angeschlossen ist. Die Kammer ist durch den abnehmbaren Deckel hindurch zugänglich, so daß man die Modelltrauben zweckmäßigerweise an eine Halterung an der Unterseite des Deckels anhängen kann. Nachdem in der dicht abgeschlossenen Kammer, in der sich die Modelltraube



befindet, ein Vakuum erzeugt worden ist, kann das Einführen des flüssigen Mörtels in die Kammer dadurch erfolgen, daß lediglich das Absperrventil in der den Tank mit der Kammer verbindenden Leitung geöffnet wird. Der über dem Tank herrschende Atmosphärendruck treibt den flüssigen Mörtel durch die Leitung hindurch in die Kammer, in der Vakuum herrscht, hinein. Das Vakuum in der Kammer wird hierdurch jedoch nicht aufgehoben. Das Ablassen des flüssigen Mörtels aus der Kammer erfolgt durch Öffnen des Belüftungsventils, wobei in der Kammer wieder der Atmosphärendruck hergestellt wird. Dabei läuft der flüssige Mörtel aus der Kammer in den unterhalb der Kammer befindlichen Tank ab.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung enthält eine Kammer, in der ein Vakuum bzw. ein Unterdruck gegenüber dem Atmosphärendruck erzeugbar ist, und die zur Aufnahme der Modelltrauben und des Beschichtungsmaterials dient. Die Kammer kann jede beliebige geeignete Form und Größe haben. Dies hängt im einzelnen von der Art des Betriebes und der Anzahl von Modelltrauben ab, die in ihr beschichtet werden sollen. Die Kammer kann beispielsweise als langgestreckter Tank oder ähnlicher Behälter ausgebildet sein. Für praktische Anwendungen besitzt die Kammer einen abnehmbaren Verschuß, beispielsweise eine Öffnung oder Tür, die den Zugang zum Inneren ermöglicht. Die Tür kann aus einem abnehmbaren Deckel bestehen, der mit dem Hauptkörper der Kammer einen luftdichten Verschuß bildet.

Die Aufhängevorrichtung für die Modelltrauben kann aus einer an dem Deckel befestigten Halterung bestehen oder

aus einer oder mehreren Halterungen, die in der Kammer angeordnet sind und die Modelltrauben dort stützen.

In Abhängigkeit von dem Typ der verwendeten Kammer und in Abhängigkeit davon, ob eine oder mehrere Modelltrauben gleichzeitig bearbeitet werden, hat die Vorrichtung eine solche Größe, daß entsprechend viele Modelltrauben vollständig mit einem flüssigen Mörtel oder dgl. des Investment-Materials bis zu einer Tiefe umgeben werden können, die ausreicht, um mindestens die Modelltrauben vollständig zu bedecken, damit eine Beschichtung um die vollständige Modelltraube herum erzeugt wird. Zu diesem Zweck variiert die Kapazität der Kammer in Abhängigkeit von der Größe der zu bearbeitenden Modelltraube und der Anzahl von Modelltrauben, die gleichzeitig in der Kammer verarbeitet werden sollen.

Ein weiteres Bauteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht aus einer vakuum erzeugenden Einrichtung, die auf die Kammer einwirkt. Zu diesem Zweck kann eine geeignete Vakuumpumpe eingesetzt werden, die ein Vakuum von gewünschter Stärke in der Kammer erzeugt. Ein Vakuumpumpe kann mittels Leitungen an die Kammer angeschlossen werden, die mindestens ein Absperrventil enthalten. Die Leitung ist zweckmäßigerweise in eine Höhe an die Kammer angeschlossen, die oberhalb des Niveaus liegt, in dem der flüssige Mörtel sich befindet, so daß nicht die Gefahr besteht, daß flüssiger Mörtel in die Vakuumleitung hineingerät.

Das Einführen des flüssigen Mörtels in die Kammer kann zweckmäßigerweise über eine entsprechende Leitung er-





2444515

der Trübe bedeckt ist, so daß keine Luft aus dem Tank durch die Leitung hindurch in die Kammer hineingelangen kann. Ebenso wie bei dem Tank ist die Leitung zum Einführen der Trübe in die Kammer vorzugsweise am Boden oder im unteren Bereich der Kammer angebracht. Die Menge der Trübe in der Kammer reicht jederzeit aus, um, wenn eine gewisse Menge an Trübe aus dem Tank in die Kammer abgezogen worden ist, keine Atmosphärenluft in die den Tank und die Kammer verbindende Leitung eindringen zu lassen.

Um das Verfahren noch zu verbessern, kann der flüssige Mörtel bzw. die Trübe in dem Tank in ständiger Bewegung gehalten werden, so daß eingeschlossene Luft aus der Trübe entfernt wird. Zu diesem Zweck kann eine geeignete Rühr- oder Mischvorrichtung vorgesehen sein, z.B. eine Vorrichtung mit Mischblättern, die über eine Antriebswelle von einem Motor getrieben werden.

Ferner ist eine Steuereinrichtung vorgesehen, die die einzelnen Stellvorrichtungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer bestimmten Zeitfolge betätigt. So werden die verschiedenen Absperrventile zum Anlegen von Vakuum, zum Einführen von Trübe bzw. flüssigem Mörtel in die Kammer und das Ventil zum Abziehen der Trübe aus der Kammer automatisch gesteuert. Bei dieser Steuerung ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß zunächst die Vakuumquelle eingeschaltet wird, so daß in der Kammer das benötigte Vakuum erzeugt wird. Wenn dieses Vakuum ausreichend stark ist, wird der flüssige Mörtel in die unter Vakuum stehende Kammer eingelassen, um die in der Kammer befindliche Modelltraube zu beschichten.

609814/0125



Danach wird das Vakuum in der Kammer aufgehoben, wodurch bei der oben erwähnten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung der flüssige Mörtel aus der Kammer unter Schwerkraftwirkung herausfließt, und zwar über den gleichen Weg, in der er in die Kammer hineingelangt ist.

Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird, unter Bezugnahme auf die bevorzugte Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mindestens eine Modelltraube mit einem oder mehreren Modellen von einem Vakuum umgeben, indem sie in die Vakuumkammer eingebracht wird. Danach wird eine Trübe aus dem Umkleidungsmaterial in die Kammer eingelassen, wodurch eine Beschichtung aus Umkleidungsmaterial auf den Modellen erzeugt wird, während diese einem Vakuum ausgesetzt werden. Der Schritt der Beschichtung der Modelle mit einer Trübe aus Umkleidungsmaterial kann über verschiedene Zeitspannen ausgedehnt werden, in Abhängigkeit von der Art der Trübe bzw. des Beschichtungsmaterials und der Art der zu beschichtenden Modelle. Normalerweise reichen jedoch kurze Zeitspannen aus, so daß der flüssige Mörtel schon abgezogen werden kann, wenn er mit den Modellen eben in Berührung gekommen ist, d.h. nachdem die Modelle in den flüssigen Mörtel eingetaucht wurden.

Die Arten des für dieses Verfahren zu verwendenden Beschichtungsmaterials sind der Fachwelt bekannt. Zur Bildung keramischer Schalenformen behandelt man die Modelle zunächst mit einer oder mehreren Vorbeschichtungen aus Trüben von Investment-Material, die niedrige Viskositäten haben. Bei dem vorliegenden Verfahren und für Modelle mit Schriftzeichen (z.B. Typen) oder Modelle mit engen





zufriedenstellende Ergebnisse erzielt.

Im Anschluß an die Aufbringung der ersten Beschichtung aus Umhüllungsmaterial auf die Modelle können bekannte Verfahrensschritte folgen. Wenn daher eine oder mehrere zusätzliche Beschichtungen aufgebracht werden sollen, muß ausreichend Zeit zwischen den Beschichtungen vorgesehen sein, um die vorhergehende Schicht trocknen zu lassen.

Im Anschluß an die Bildung einer Schale von gewünschter Dicke wird das Material, aus dem die Modelle bestehen, entfernt. Im Falle von Wachs werden die Schalenformen unter Verwendung von Dampfautoklaven oder durch Ausschmelzen entfernt. Im Anschluß daran wird das geschmolzene Metall in die Modelltraube und die einzelnen Modelle eingegossen. Nach der Verfestigung und Abkühlung des Metalls wird die Schale entfernt und die Gußstücke werden abgeschnitten.

Obwohl die vorstehende Beschreibung die Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens insbesondere im Hinblick auf keramische Schalenformen angibt, ist klar, daß die Erfindung mit gleichem Vorteil zur Beschichtung der Modelle in der Festformtechnik eingesetzt werden kann. Zu diesem Zweck können die Modelle als erstes mit einem flüssigen Mörtel in der oben erwähnten Weise beschichtet und anschließend in eine Masse aus Umkleidungsmaterial (Hinterfüllmasse) eingebettet werden, um eine Festform zu bilden, die danach in konventioneller Technik verarbeitet wird, um verbesserte Endprodukte zu erzielen, die ein getreues Abbild der verwendeten Modelle darstellen. Diese Endprodukte können Schriftzeichen oder ähnliche Markierungen sowie enge Rillen oder Schlitzte aufweisen, die vollständig frei von Oberflächeneinschlüssen sind.





Die erfindungsgemäße Vorrichtung besitzt ferner eine Aufnahmekammer 18, die so ausgebildet ist, daß sie Unterdrücke aushält und zur Aufnahme einer oder mehrerer Trauben aus Modellformen geeignet ist. Ferner kann der flüssige Mörtel in die Aufnahmekammer 18 hineingeleitet werden. Bei der abgebildeten Ausführungsform

2444515

Ist die Aufnahmekammer 18 ein geschlossener Behälter mit einem abnehmbaren Deckel 20, der zusammen mit dem Hauptteil der Kammer eine luftdichte Abdichtung bildet.

Die Kammer 18 oder der Behälter ist an eine Vakuumquelle angeschlossen, die in diesem Falle eine Vakuumpumpe 22 und eine von dort zum Behälter führende Leitung 24 enthält. In Leitung 24 ist ein Vakuum-meßgerät 22 und ein Absperrventil 28 geschaltet.

Bei dem dargestellten Schema sind zwei einander gegenüberliegende Führungsschienen 30 vorgesehen, an denen der Deckel 20 angehoben und abgesenkt werden kann. Zu diesem Zweck besitzt der Deckel 20 ein Paar fest angebrachter Arme 23, die gleitend von den Führungsschienen 30 geführt werden. An einem Rahmenteil 34 ist ein pneumatisch betriebener Zylinder 32 angebracht, dessen Kolben 33 mit dem Deckel 20 über Arme 36 verbunden ist und der dazu dient, den Deckel anzuheben oder abzusenken.

Bei der abgebildeten Ausführungsform ist an dem Deckel 20 ein Stützschaft 37 montiert. Der Stützschaft 37 dient als Halter zum Befestigen einer Modelltraube, die generell mit dem Bezugszeichen 38 bezeichnet ist. Die Modelltraube 38 ist mit (nicht dargestellten) Befestigungsmitteln lösbar an dem Befestigungsschaft 37 angebracht. Dieser kann erforderlichenfalls durch eine geeignete Antriebsvorrichtung ständig gedreht werden.

Die Kammer oder der Behälter 18 und der Tank 10 für den flüssigen Mörtel sind durch geeignete Mittel, z.B. durch eine Leitung 40, in der sich ein Absperrventil 42

609814/0125





oder einem anderen dünnflüssigen Beschichtungsmaterial unter Vakuum, wobei auf der Modelltraube keinerlei Luft-einschlüsse entstehen können.

Im Anschluß an das Einführen des flüssigen Mörtels in die Kammer 18 bis auf eine Höhe, bei der die Modelltraube 38 im wesentlichen vollständig bedeckt ist, wird das Vakuum in der Kammer 18 aufgehoben, indem das Ventil 46 geöffnet wird. Hierdurch fließt der flüssige Mörtel durch die Schwerkraft in den Tank 10 zurück. Dann werden die Ventile 42 und 46 geschlossen und das Verfahren mit zusätzlichen Modelltrauben wiederholt. Alternativ können auch, wie oben schon beschrieben wurde, im Anschluß an das Trocknen der Modelltraube 38 eine zweite oder noch mehr Beschichtungen in der oben beschriebenen Weise aufgebracht werden.

Die geschilderte Vorrichtung und das Verfahren wurden entwickelt, um eine erste Beschichtung aus einem Umhüllungsmaterial auf die Modelltraube 38, die Modelle von Typenstempeln sowie Muster mit anderen Schriftzeichen auf ihren Oberflächen enthält, aufzubringen. Im Anschluß an den oben beschriebenen Verfahrensschritt wird eine feuerfeste Keramikschaale um die Modelle herum gebildet. Die Modelle werden anschließend in herkömmlichen Techniken entfernt und die entstandene Form mit geschmolzenem Metall ausgegossen. Das Metall läßt man abkühlen und entfernt anschließend die Schalen von dem hergestellten Produkt. Drucktypen, die nach einem solchen Verfahren reproduziert worden sind, wurden unter Verwendung herkömmlicher Tusche zum Drucken verwendet. In Fig. 2 sind einige Abdrucke dargestellt, die mit Gußtypen, die



- 20 -





22  
Leerseite



